# Controlador N1100

CONTROLADOR UNIVERSAL - MANUAL DE INSTRUÇÕES – V4.0x

## ALERTAS DE SEGURANÇA

Os símbolos abaixo são usados no equipamento e ao longo deste manual para chamar a atenção do usuário para informações importantes relacionadas com segurança e o uso do equipamento.

| ⚠ | ⚡ |
|---|---|
| CUIDADO:<br>Leia o manual completamente antes de instalar e operar o equipamento. | CUIDADO OU PERIGO:<br>Risco de choque elétrico |

Todas as recomendações de segurança que aparecem neste manual devem ser observadas para garantir a segurança pessoal e prevenir danos ao instrumento ou sistema. Se o instrumento for utilizado de uma maneira distinta à especificada neste manual, as proteções de segurança do equipamento podem não ser eficazes.

## APRESENTAÇÃO

Controlador de processo extremamente versátil. Aceita em um único modelo a maioria dos sensores e sinais utilizados na indústria e proporciona os principais tipos de saída necessários à atuação nos diversos processos.

A configuração pode ser realizada diretamente no controlador ou via interface USB. O software *NConfig* (gratuito) é a ferramenta de gerenciamento de configuração. Conectado à USB de um computador Windows, o controlador é reconhecido como uma porta de comunicação serial (COM) operando com protocolo Modbus RTU.

Através da interface USB, mesmo desconectado da alimentação, a configuração realizada em um equipamento pode ser salva em arquivo e repetida em outros equipamentos que requeiram a mesma configuração.

É importante que o usuário leia atentamente o manual antes de utilizar o controlador. Verifique se as versões do manual e do instrumento coincidem (o número da versão de *software* é mostrado quando o controlador é energizado).

### PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

- Entrada universal multi-sensor, sem alteração de *hardware*;
- Proteção para sensor aberto em qualquer condição;
- Saídas do tipo relé, 4-20 mA e pulso, todas disponíveis;
- Auto-sintonia dos parâmetros PID;
- Função Automático/Manual com transferência "*bumpless*";
- Quatro alarmes independentes, com funções de mínimo, máximo, diferencial (desvio), sensor aberto e evento;
- Temporização de alarmes;
- Retransmissão de PV ou SP em 0-20 mA ou 4-20 mA;
- Entrada para *setpoint* remoto;
- Entrada digital com 5 funções;
- *Soft-start* programável;
- Sete programas de rampas e patamares com 7 segmentos cada;
- Senha para proteção do teclado;
- Alimentação bivolt.

## CONFIGURAÇÃO / RECURSOS

### SELEÇÃO DA ENTRADA

O tipo de entrada a ser utilizado pelo controlador é definido na configuração do equipamento. A Tabela 1 apresenta todas as opções disponíveis.

| TIPO | CÓDIGO | CARACTERÍSTICA / FAIXA DE MEDIÇÃO |
|---|---|---|
| J | tc J | Faixa: -110 a 950 ºC (-166 a 1742 ºF) |
| K | tc K | Faixa: -150 a 1370 ºC (-238 a 2498 ºF) |
| T | tc t | Faixa: -160 a 400 ºC (-256 a 752 ºF) |
| N | tc n | Faixa: -270 a 1300 ºC (-454 a 2372 ºF) |
| R | tc r | Faixa: -50 a 1760 ºC (-58 a 3200 ºF) |
| S | tc S | Faixa: -50 a 1760 ºC (-58 a 3200 ºF) |
| B | tc b | Faixa: 400 a 1800 ºC (752 a 3272 ºF) |
| E | tc E | Faixa:-90 a 730 ºC (-130 a 1346 ºF) |
| Pt100 | Pt | Faixa: -200 a 850 ºC (-328 a 1562 ºF) |
| 0–50 mV | L.050 | Sinal Analógico Linear<br>Indicação programável de -1999 a 9999 |
| 4-20 mA | L.420 | |
| 0-5 Vdc | L0.5 | |
| 4-20 mA | SqrT | Com extração de raíz quadrada<br>Indicação programável de -1999 a 9999 |
| 4-20 mA NÃO LINEAR | Ln J | Sinal Analógico não-Linear<br>Faixa de indicação de acordo com o sensor associado. |
| | Ln K | |
| | Ln t | |
| | Ln n | |
| | Ln r | |
| | Ln S | |
| | Ln b | |
| | Ln E | |
| | LnPt | |

Tabela 1 - Tipos de entradas

Notas: Todos os tipos de entrada disponíveis já vêm calibrados de fábrica.

### SELEÇÃO DE SAÍDAS, ALARMES E ENTRADAS DIGITAIS

O controlador possui canais de entrada e saída (I/O) que, dependendo de suas características, podem assumir múltiplas funções: saída de controle, saída de alarme, entrada digital, retransmissão de PV e SP. Esses canais são identificados como I/O 1, I/O 2, I/O 3, I/O 4 e I/O 5.

A função atribuída a cada canal de I/O é definida pelo usuário de acordo com as opções mostradas na Tabela 2.

| Tipo de I/O | Função de I/O | Código |
|---|---|---|
| - | Sem Função | oFF |
| Saída | Saída de Alarme 1 | A 1 |
| Saída | Saída de Alarme 2 | A2 |
| Saída | Saída de Alarme 3 | A3 |
| Saída | Saída de Alarme 4 | A4 |
| Saída | Saída de Controle (Relé ou Pulso Digital) | ctrL |
| Entrada Digital | Alterna modo Automático/Man | mAn |
| Entrada Digital | Alterna modo Run/Stop | run |
| Entrada Digital | Seleciona SP Remoto | rSP |
| Entrada Digital | Congela programa | HPrG |
| Entrada Digital | Seleciona programa 1 | Pr 1 |
| Saída Analógica | Saída de Controle Analógica 0 a 20 mA | C.0.20 |
| Saída Analógica | Saída de Controle Analógica 4 a 20 mA | C.4.20 |
| Saída Analógica | Retransmissão de PV 0 a 20 mA | P.0.20 |
| Saída Analógica | Retransmissão de PV 4 a 20 mA | P.4.20 |
| Saída Analógica | Retransmissão de SP 0 a 20 mA | S.0.20 |
| Saída Analógica | Retransmissão de SP 4 a 20 mA | S.4.20 |

Tabela 2 - Tipos de funções para os canais I/O

Na configuração dos canais, somente são mostradas no display as opções válidas para cada canal. Estas funções são descritas a seguir:

- **oFF** - Sem função

O canal I/O programado com código **oFF** não será utilizado pelo controlador.

Nota: Embora sem função, este canal poderá ser acionado através de comandos via comunicação serial (comando 5 MODBUS).

- **A 1**, **A2**, **A3**, **A4** - Saídas de Alarme

Define que o canal programado atue como saídas de alarme. Disponível para todos os canais I/O.

- **CtrL** - Saída de Controle PWM

Define o canal a ser utilizado como saída de controle com acionamento por relé ou pulso digital. Disponível para todos os canais. A saída com pulso digital é obtida em I/O3, I/O4 (quando disponíveis) e I/O5.

- **mAn** - Entrada Digital com função Auto/Manual

Define o canal como Entrada Digital (ED) com a função de Alternar o modo de controle entre Automático e Manual. Disponível para I/O3, I/O4 (quando disponíveis) e I/O5.

Contato Fechado = controle Manual / NO
Contato Aberto = controle Automático / YES

- **run** - Entrada Digital com função *RUN*

Define canal como Entrada Digital (ED) com a função de habilitar/Desabilitar as saídas de controle e alarme ("**run**": *YES / no*). Disponível para I/O3, I/O4 (quando disponíveis) e I/O5.

Contato Fechado = saídas habilitadas / NO
Contato Aberto = saídas desligadas / YES

- **rSP** - Entrada Digital com função SP Remoto

Define canal como Entrada Digital (ED) com a função de selecionar SP remoto. Disponível para I/O3, I/O4 (quando disponíveis) e I/O5.

Contato Fechado = utiliza SP remoto
Contato Aberto = utiliza SP principal

- **HPrG** - Entrada Digital com função *Hold Program*

Define canal como Entrada Digital (ED) com a função de comandar a execução do programa em andamento Disponível para I/O3, I/O4 (quando disponíveis) e I/O5.

Contato Fechado = Habilita execução do programa
Contato Aberto = interrompe execução do programa

Nota: Mesmo com a execução do programa interrompida, o controle segue atuando no ponto (Setpoint) de interrupção. Quando a ED é acionada, o programa retoma sua execução normal a partir deste mesmo ponto.

- **Pr 1** - Entrada Digital com função Executar programa 1

Define canal como Entrada Digital (ED) com a função de disparar a execução imediata do programa 1. Disponível para I/O3, I/O4 (quando disponíveis) e I/O5.

Função útil quando necessário alternar entre o *setpoint* principal e um segundo *setpoint* definido pelo programa 1.

Fechado = seleciona programa 1;
Aberto = seleciona *setpoint* principal

- **C.0.20** / **C.4.20** - Saída de Controle Analógica em corrente

Define canal para atuar como saída de controle analógica. Disponível apenas para I/O 5.

- **P.0.20** / **P.4.20**- Saída de Retransmissão de PV em corrente.

Define canal para atuar como saída de Retransmissão dos valores de PV. Disponível apenas para I/O 5.

- **S.0.20** / **S.4.20** - Saída de Retransmissão de SP em corrente

Define canal para atuar como saída de Retransmissão dos valores de SP. Disponível apenas para I/O 5.

## CONFIGURAÇÃO DE ALARMES

O controlador possui 4 alarmes independentes. Estes alarmes podem ser configurados para operar com oito diferentes funções, apresentadas na Tabela 3.

- **oFF** – Alarmes desligado.
- **IErr** – alarmes de Sensor Aberto – (*sensor break alarm*)

O alarme de sensor aberto atua sempre que o sensor de entrada estiver rompido ou mal conectado.

- **rS** – Alarme de Evento de programa

Configura o alarme para atuar quando um determinado segmento do programa de rampas e patamares em execução é atingido. Ver tópico em " Programas de Rampas e Patamares" neste manual.

- **rFAil** – Função não disponível
- **Lo** – Alarme de Valor Mínimo Absoluto

Dispara quando o valor de PV medido estiver abaixo do valor definido pelo *Setpoint* de alarme.

- **Hi** – alarme de Valor Máximo Absoluto

Dispara quando o valor de PV medido estiver acima do valor definido pelo *Setpoint* de alarme.

- **dIF** – Alarme de Valor Diferencial

Nesta função os parâmetros "**SPA1**", "**SPA2**", "**SPA3**" e "**SPA4**" representam o Desvio da PV em relação ao SP principal.

Utilizando o Alarme 1 como exemplo: para valores Positivos SPA1, o alarme Diferencial dispara quando o valor de PV estiver fora da faixa definida por:

(SP – SPA1) até (SP + SPA1)

Para um valor negativo em SPA1, o alarme Diferencial dispara quando o valor de PV estiver dentro da faixa definida acima.

- **dIFL** – Alarme de Valor Mínimo Diferencial

Dispara quando o valor de PV estiver abaixo do ponto definido por:

(SP – SPA1)

Utilizando o Alarme 1 como exemplo.

- **dIFH** – Alarme de Valor Máximo Diferencial

Dispara quando o valor de PV estiver acima do ponto definido por:

(SP + SPA1)

Utilizando o Alarme 1 como exemplo.

A tabela abaixo resume as diferentes funções de alarme possíveis:

| TELA | TIPO | ATUAÇÃO |
|---|---|---|
| oFF | Inoperante | Saída não é utilizada como alarme. |
| iErr | Sensor aberto (input Error) | Acionado quando o sinal de entrada apresenta problemas de conexão. |
| rS | Evento (ramp and Soak) | Acionado em um segmento específico de programa. |
| rFA iL | - | Não disponível |
| Lo | Valor mínimo (Low) | PV SPAn |
| H i | Valor máximo (High) | PV SPAn |
| d iFL | Mínimo Diferencial (diFerential Low) | SPAn positivo: PV, SV - SPAn, SV; SPAn negativo: PV, SV, SV - SPAn |
| d iFH | Máximo Diferencial (diFerential High) | SPAn positivo: PV, SV, SV + SPAn; SPAn negativo: PV, SV + SPAn, SV |
| d iF | Diferencial (diFerential) | SPAn positivo: PV, SV - SPAn, SV, SV + SPAn; SPAn negativo: PV, SV + SPAn, SV, SV - SPAn |

Tabela 3 – Funções de alarme

Onde SPAn refere-se aos *Setpoints* de Alarme "SPA1", "SPA2", "SPA3" e "SPA4".

TEMPORIZAÇÃO DE ALARME

O controlador permite quatro variações no modo de acionamento dos alarmes:

- Acionamento por tempo indefinido (normal).
- Acionamento por tempo definido;
- Atraso no acionamento;
- Acionamento intermitente;

As figuras na Tabela 4 mostram o comportamento das saídas de alarme com estas variações de acionamentos definidas pelos intervalos de tempo t1 e t2 disponíveis nos parâmetros A1t1, A1t2, A2t1, A2t2.

| Operação | t 1 | t 2 | ATUAÇÃO |
|---|---|---|---|
| Operação normal | 0 | 0 | Saída de alarme; Ocorrência de alarme |
| Acionamento com tempo definido | 1 a 6500 s | 0 | Saída de alarme; t1; Ocorrência de alarme |
| Acionamento com atraso | 0 | 1 a 6500 s | Saída de alarme; t2; Ocorrência de alarme |
| Acionamento intermitente | 1 a 6500 s | 1 a 6500 s | Saída de alarme; t1; t2; t1; Ocorrência de alarme |

Tabela 4 - Funções de Temporização para os Alarmes

Os sinalizadores associados aos alarmes acendem sempre que ocorre a condição de alarme, independentemente do estado da saída de alarme.

BLOQUEIO INICIAL DE ALARME

A opção de **bloqueio inicial** inibe o acionamento do alarme caso exista condição de alarme no momento em que o controlador é ligado. O alarme somente é habilitado após o processo passar por uma condição de não-alarme.

O bloqueio inicial é útil, por exemplo, quando um dos alarmes está configurado como alarme de valor mínimo, o que pode causar o acionamento do alarme logo na partida do processo, comportamento muitas vezes indesejado.

O bloqueio inicial não é válido para a função Sensor Aberto.

EXTRAÇÃO DA RAIZ QUADRADA

Recurso disponível com a seleção da opção **SqrE** no tipo de entrada. Nesta condição o controlador passa a apresentar no display o valor correspondente a raiz quadrada do sinal 4-20 mA aplicado nos terminais de entrada.

RETRANSMISSÃO ANALÓGICA DA PV E SP

O controlador possui uma saída analógica (disponível em I/O5) que pode realizar a retransmissão dos valores de PV ou SP em sinal de 0-20 mA ou 4-20 mA. A retransmissão analógica é escalável, ou seja, tem os limites mínimo e máximo, que definem a faixa de saída, definidos nos parâmetros "**SPLL**" e "**SPHL**".

SOFT-START

Recurso que impede variações abruptas na potência entregue a carga pela saída de controle do controlador.

Um intervalo de tempo define a taxa máxima de subida da potência entregue a carga, onde 100 % da potência somente será atingido ao final deste intervalo.

O valor de potência entregue a carga continua sendo determinado pelo controlador. A função *Soft-start* simplesmente limita a velocidade de subida deste valor de potência ao longo do intervalo de tempo definido pelo usuário.

A função *Soft-start* é normalmente utilizada em processos que requeiram partida lenta, onde a aplicação instantânea de 100 % da potência disponível sobre a carga pode danificar partes do processo.

Para desabilitar esta função, o respectivo parâmetro deve ser configurado com 0 (zero).

SETPOINT REMOTO

O controlador pode ter seu valor de SP definido através de um sinal analógico gerado remotamente. Este recurso é habilitado através dos canais de I/O3, I/O4 ou I/O5 quando utilizados como entrada digital e configurados com a função **rSP** (Seleciona SP Remoto) ou na configuração do parâmetro **E.rSP**. Os sinais aceitos são 0-20 mA, 4-20 mA, 0-5 V e 0-10 V.

Para os sinais de 0-20 e 4-20 mA, um resistor *shunt* de 100 **Ω** deve ser montado externamente junto aos terminais do controlador e conectado conforme Figura 4c.

MODO DE CONTROLE

O controlador pode atuar em dois modos diferentes: Modo Automático ou modo Manual.

Em modo automático o controlador define o valor instantâneo da saída de controle que atua sobre o processo. No modo manual é o próprio usuário que define este valor. Em modo manual é habilitado o ajuste de MV na tela PV / MV.

O parâmetro "**Auto**" define o modo de controle a ser adotado.

MODO AUTOMÁTICO PID

Para o modo Automático existem duas estratégias de controle distintas: controle automático PID e controle automático ON/OFF.

O controle automático PID utiliza técnicas sofisticadas para determina o valor da saída de controle, baseando-se nos parâmetros Banda Proporcional (**Pb**), Taxa integral (**Ir**) e tempo derivativo (**dt**). Estes parâmetros diferem de um processo para outro e podem ser obtidos através da Sintonia Automática dos parâmetros PID (**Atun**).

Já o controle ON/OFF (obtido quando Pb=0) atua com 0% ou 100% de potência, quando a PV desviar do SP.

A determinação dos parâmetros **Pb**, **Ir** e **dt** é descrita no tópico DETERMINAÇÃO DOS PARÂMETROS PID deste manual.

## INTERFACE USB

A interface USB é utilizada para CONFIGURAÇÃO ou MONITORAMENTO do controlador. Para CONFIGURAÇÃO deve ser utilizado o software *NConfig*, que oferece recursos para criar, visualizar, salvar e abrir configurações a partir do equipamento ou de arquivos em seu computador. O recurso de salvar e abrir configurações em arquivos viabiliza a transferência de configurações entre equipamentos e a realização de cópias de segurança. Para modelos específicos, o *NConfig* permite ainda atualizar o firmware (software interno) do controlador através da USB.

Para MONITORAMENTO pode ser utilizado qualquer software de supervisão (SCADA) ou de laboratório que ofereça suporte à comunicação MODBUS RTU sobre uma porta de comunicação serial. Quando conectado à USB de um computador, o controlador é reconhecido como uma porta serial convencional (COM x). Utilize o *NConfig* ou consulte o GERENCIADOR DE DISPOSITIVOS no PAINEL DE CONTROLE do *Windows* para identificar a porta COM que foi designada ao controlador. Consulte o mapeamento da memória MODBUS no manual de comunicação do controlador e a documentação de seu software de supervisão para realizar o MONITORAMENTO.

Siga o procedimento a seguir para utilizar a comunicação USB do equipamento:

1. Baixar o software *NConfig* de nosso site na *Internet* e instale em seu computador. Junto com o software serão instalados os drivers USB necessários à operação da comunicação.
2. Conectar o cabo USB entre o equipamento e o computador. O controlador não precisa estar alimentado, a USB fornecerá energia suficiente para operação da comunicação (outras funções do equipamento podem não operar).
3. Abrir o software *NConfig*, configure a comunicação e inicie o reconhecimento do dispositivo.
4. Consultar a ajuda do *NConfig* para instruções detalhadas de seu uso e solução de problemas.

| | |
|---|---|
|  | A interface USB NÃO É ISOLADA da entrada de sinal (PV) e das entradas e saídas digitais do controlador. Seu propósito é o uso temporário durante a CONFIGURAÇÃO e períodos de MONITORAMENTO. Para segurança de pessoas e equipamentos a mesma só deve ser utilizada com o equipamento totalmente desconectado dos sinais de entrada/saída. O uso da USB em qualquer outra condição de conexão é possível, mas requer uma análise cuidadosa por parte do responsável por sua instalação. Para MONITORAMENTO por longos períodos e com as entradas e saídas conectadas recomenda-se o uso da interface RS485, disponível ou opcional na maior parte de nossos produtos. |

# INSTALAÇÃO / CONEXÕES

O controlador deve ser fixado em painel, seguindo a seqüência de passos abaixo:

- Fazer um recorte de 45,5 x 45,5 mm no painel;
- Retirar as presilhas de fixação do controlador;
- Inserir o controlador no recorte pelo frontal do painel;
- Recolocar as presilhas no controlador pressionando até obter uma firme fixação junto ao painel.

## RECOMENDAÇÕES PARA A INSTALAÇÃO

- Condutores de sinais de entrada devem percorrer a planta separados dos condutores de saída e de alimentação, se possível em eletrodutos aterrados.
- A alimentação dos instrumentos eletrônicos deve vir de uma rede própria para instrumentação.
- É recomendável o uso de FILTROS RC (supressor de ruído) em bobinas de contactoras, solenóides, etc.
- Em aplicações de controle é essencial considerar o que pode acontecer quando qualquer parte do sistema falhar. Os dispositivos internos do controlador não garantem proteção total.

## CONEXÕES ELÉTRICAS

A disposição dos recursos no painel traseiro do controlador é mostrada na **Figura 1**:

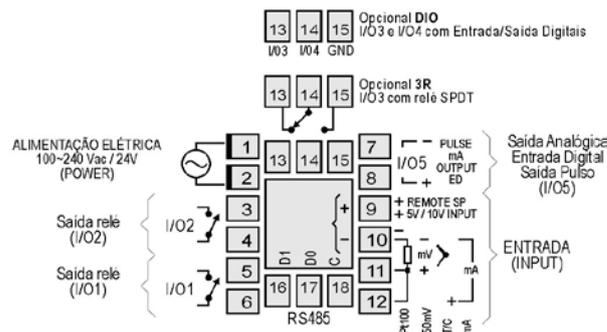



**Figura 1** - Conexões do painel traseiro

### Conexões de Alimentação

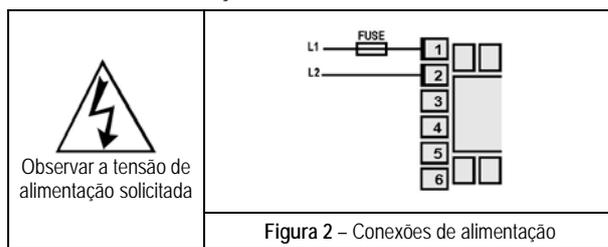



**Figura 2** – Conexões de alimentação

### Conexões de Entrada

- Termopar (T/C) e 0-50 mV

A **Figura 3a** indica como fazer as ligações de termopar e sinal de 0-50 mV. Ambos têm polaridade que deve ser observada durante a instalação. Na necessidade de estender o comprimento do termopar, utilizar cabos de compensação apropriados.

- RTD (Pt100)

É utilizado o circuito a três fios, conforme **Figura 3b**. O cabo utilizado deve ter fios com a mesma secção (mesma bitola), para evitar erros de medida em função do comprimento do cabo. Se o sensor possuir 4 fios, deixar um desconectado junto ao controlador. Para Pt100 a 2 fios, faça um curto-circuito entre os terminais 11 e 12.

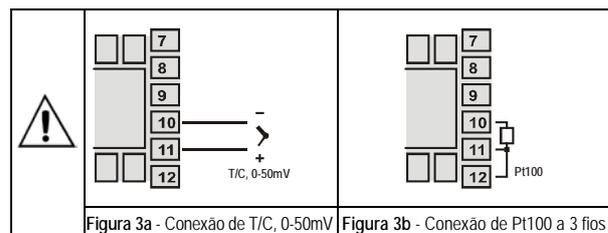



**Figura 3a** - Conexão de T/C, 0-50mV | **Figura 3b** - Conexão de Pt100 a 3 fios

- 4-20 mA

As ligações para sinais de corrente 4-20 mA devem ser feitas conforme **Figura 4a**.

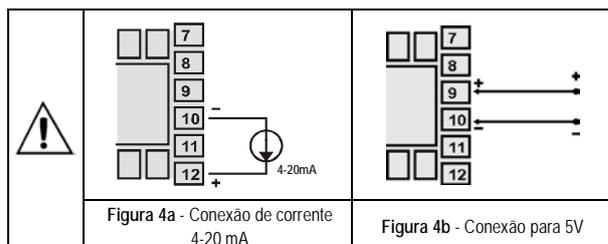



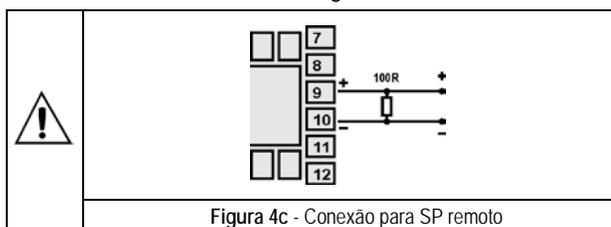
**Figura 4a** - Conexão de corrente 4-20 mA | **Figura 4b** - Conexão para 5V

- 5 V

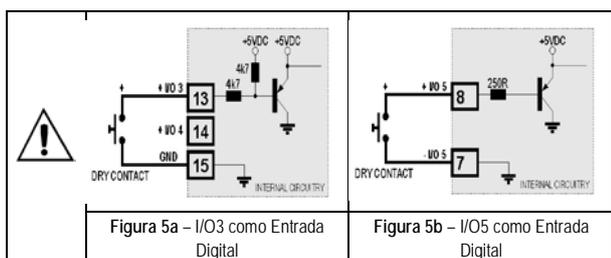
As ligações para sinais de tensão devem ser feitas conforme **Figura 4b**.

### Setpoint Remoto

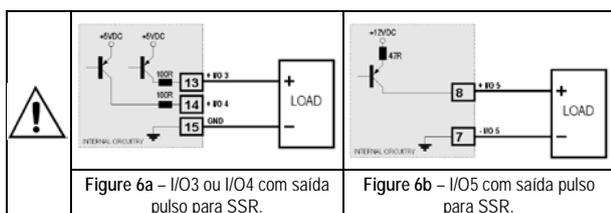
Recurso disponível nos terminais 9 e 10 do controlador. Quando o sinal de SP Remoto for 0-20 mA ou 4-20 mA, um resistor *shunt* de 100Ω deve ser montado externamente junto aos terminais do controlador e conectado conforme Figura 4c.

Figura 4c - Conexão para SP remoto

### Conexões de Entrada Digital

Para acionar os canais I/O 3, I/O 4 ou I/O 5 como Entrada Digital conecte uma chave ou equivalente (contato seco (*Dry Contact*)) aos seus terminais.

| Figura 5a – I/O3 como Entrada Digital | Figura 5b – I/O5 como Entrada Digital |
|---|---|

### Conexão de Saídas

Os canais de I/O, quando configurados como saída, devem ter seus limites de capacidade de carga respeitados, conforme especificações.

| Figure 6a – I/O3 ou I/O4 com saída pulso para SSR. | Figure 6b – I/O5 com saída pulso para SSR. |
|---|---|

## OPERAÇÃO

O painel frontal do controlador, com as suas partes, pode ser visto na Figura 7:

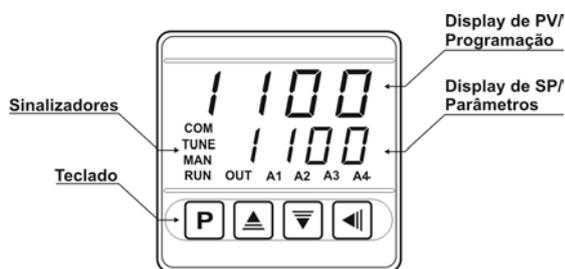



Figura 7 - Identificação das partes do painel frontal

Display de PV/Programação: Apresenta o valor atual da PV (*Process Variable*). Quando em configuração, mostra os símbolos dos diversos parâmetros que devem ser definidos.

Display de SP/Parâmetros: Apresenta o valor de SP (*Setpoint*). Quando em configuração, mostra os valores definidos para os diversos parâmetros.

Sinalizador COM: Pisca toda vez que o controlador troca dados com o exterior via RS485.

Sinalizador TUNE: Permanece ligado enquanto o controlador estiver em processo de sintonia.

Sinalizador MAN: Sinaliza que o controlador está no modo de controle manual.

Sinalizador RUN: Indica que o controlador está ativo, com a saída de controle e alarmes habilitados.

Sinalizador OUT: Para saída de controle Relé ou Pulso, o sinalizador OUT representa o estado instantâneo desta saída. Para saída de controle analógica (0-20 mA ou 4-20 mA) este sinalizador permanece constantemente acesso.

Sinalizadores A1, A2, A3 e A4: sinalizam a ocorrência de situação de alarme.

[P] Tecla P: Tecla utilizada para avançar aos sucessivos parâmetros do controlador.

[◄] Tecla Back: Tecla utilizada para retroceder parâmetros.

[▲] Tecla de incremento e [▼] - Tecla Decremento: Estas teclas permitem alterar os valores dos parâmetros.

Ao ser energizado, o controlador apresenta por 3 segundos o número da sua versão de *software*, quando então passa a operar, mostrando no visor superior a variável de processo (PV) e no visor de SP/Parâmetros o valor do *Setpoint* de controle (tela de indicação).

Para operar adequadamente, o controlador necessita de uma configuração que é a definição de cada um dos diversos parâmetros apresentados pelo controlador. O usuário deve entender a importância de cada parâmetro e para cada um determinar uma condição válida ou um valor válido.

| Importante:<br>Sempre o primeiro parâmetro a ser definido é o tipo de entrada |
|---|

Os parâmetros de configuração estão reunidos em grupos de afinidades, chamados ciclos de parâmetros. Os 7 ciclos de parâmetros são:

| CICLO | ACESSO |
|---|---|
| 1- Operação | Acesso livre |
| 2- Sintonia | Acesso reservado |
| 3- Programas | |
| 4- Alarme | |
| 5- Escala | |
| 6- I/Os | |
| 7- Calibração | |

Tabela 5 – Ciclos de Parâmetros

O ciclo de operação (1º ciclo) tem acesso fácil através da tecla [P]. Os demais ciclos necessitam de uma combinação de teclas para serem acessados. A combinação é:

[◄] (BACK) e [P] (PROG) pressionadas simultaneamente

No ciclo desejado, pode-se percorrer todos os parâmetros desse ciclo pressionando a tecla [P] (ou [◄], para retroceder no ciclo). Para retornar ao ciclo de operação, pressionar [P] até que todos os parâmetros do ciclo sejam percorridos ou pressionar a tecla [◄] por 3 segundos.

Todos os parâmetros configurados são armazenados em memória protegida. Os valores alterados são salvos quando o usuário avança para o parâmetro seguinte. O valor de SP é também salvo na troca de parâmetro ou a cada 25 segundos.

## DESCRIÇÃO DOS PARÂMETROS

### CICLO DE OPERAÇÃO

| Indicação de PV (Visor Vermelho)<br>Indicação de SP (Visor Verde) | Tela Indicação PV / SP - O visor superior indica o valor atual da PV. O visor inferior indica o valor do SP de controle adotado. |
|---|---|
| **Auto**<br>*Control* | Modo de Controle:<br>**YES** - Significa modo de controle automático.<br>**no** – Significa modo de controle manual.<br>Transferência *bumpless* entre automático e manual. |
| Indicação de PV (Visor Vermelho)<br>Indicação de MV (Visor Verde) | Tela PV / MV - Apresenta no visor superior o valor da PV e no visor inferior o valor porcentual aplicado à saída de controle (MV).<br>Em modo de controle automático, o valor de MV só pode ser visualizado. Em modo de controle manual, o valor de MV pode ser alterado pelo usuário.<br>Para diferenciar da tela Indicação PV / SP, o valor de MV pisca constantemente. |
| **Pr n**<br>*Enable Program* | Execução de Programa - Seleciona o programa de rampas e patamares a ser executado.<br>0 - não executa programa<br>1 a 7 - número do programa a ser executado<br>Com saídas habilitadas (**run**= **YES**), o programa selecionado entra em execução imediatamente. |
| **run** | Habilita saídas de controle e alarmes<br>**YES** - Saídas habilitadas.<br>**no** - Saídas não habilitadas. |

### CICLO DE SINTONIA

| **Atun**<br>*Auto-tune* | Habilita a sintonia automática dos parâmetros PID. Ver capítulo 9 deste manual.<br>**YES** – Executa a sintonia automática.<br>**no** – Não executa a sintonia automática. |
|---|---|
| **Pb**<br>*Proporcional Band* | Banda Proporcional - Valor do termo P do modo de controle PID, em percentual da faixa máxima do tipo de entrada. Ajusta de entre 0 e 500.0 %.<br>Quando em 0.0 (zero), determina modo de controle ON/OFF. |
| **Ir**<br>*Integral Rate* | Taxa Integral - Valor do termo I do modo de controle PID, em repetições por minuto (Reset). Ajustável entre 0 e 24.00.<br>Apresentado se banda proporcional ≠ 0. |
| **dt**<br>*Derivative Time* | Tempo Derivativo - Valor do termo D do modo de controle PID, em segundos. Ajustável entre 0 e 250 segundos.<br>Apresentado se banda proporcional ≠ 0. |
| **Ct**<br>*Cycle Time* | Tempo do Ciclo PWM - Valor em segundos do período do ciclo PWM do controle PID. Ajustável entre 0.5 e 100.0 segundos.<br>Apresentado se banda proporcional ≠ 0. |
| **HYSt**<br>*Hysteresis* | Histerese de controle - Valor da histerese para controle ON/OFF. Ajustável entre 0 e a largura da faixa de medição do tipo de entrada selecionado.<br>Apresentado se banda proporcional = 0. |

| **Act**<br>*Action* | Lógica de Controle:<br>**rE** Controle com Ação reversa. Própria para **aquecimento**. Liga saída de controle quando PV está abaixo de SP.<br>**dIr** Controle com Ação direta. Própria para **refrigeração**. Liga saída de controle quando PV está acima de SP. |
|---|---|
| **bIAS** | Função Bias - Permite alterar o valor porcentual da saída de controle (MV), somando um valor entre -100 % e +100 %.<br>O valor 0 (zero) desabilita a função. |
| **ouLL**<br>*Output Low Limit* | Limite inferior para a saída de controle - Valor porcentual mínimo assumido pela saída de controle quando em modo automático e em PID. Tipicamente configurado com 0.0 %. |
| **ouHL**<br>*Output High Limit* | Limite Superior para a saída de controle - Valor porcentual máximo possível assumido pela saída de controle quando em modo automático e em PID. Tipicamente configurado com 100.0 %. |
| **SFSt**<br>*Softstart* | Função *SoftStart* – Intervalo de tempo, em segundos, durante o qual o controlador limita a velocidade de subida da saída de controle (MV).<br>Valor zero ( 0 ) desabilita a função Softstart. |
| **SP.A1**<br>**SP.A2**<br>**SP.A3**<br>**SP.A4** | SP de Alarme: Valor que define o ponto de atuação dos alarmes programados com funções "**Lo**" ou "**HI**".<br>Para os alarmes programados com funções tipo Diferencial, estes parâmetros definem desvios entre PV e SP.<br>Para as demais funções de alarme não é utilizado. |

### CICLO DE PROGRAMAS

| **t.bAS**<br>*Program time base* | Base de tempo dos Programas - Define a base de tempo adotada pelos programas em edição e também os já elaborados.<br>**SEC** - Base de tempo em segundos;<br>**min** - Base de tempo em minutos; |
|---|---|
| **Pr n**<br>*Program number* | Programa em edição - Seleciona o programa de Rampas e Patamares a ser definido nas telas seguintes deste ciclo.<br>São 7 programas possíveis. |
| **Ptol**<br>*Program Tolerance* | Desvio máximo admitido entre a PV e SP. Se excedido, o programa é suspenso (pára de contar o tempo) até o desvio ficar dentro desta tolerância.<br>O valor 0 (zero) desabilita a função. |
| **PSP0**<br>**PSP7**<br>*Program SP* | SP's de Programa, 0 a 7: Conjunto de 8 valores de SP que definem o perfil do programa de rampas e patamares. |
| **Pt1**<br>**Pt7**<br>*Program Time* | Tempo dos segmentos do programa, 1 a 7: Define o tempo de duração, em segundo ou minutos, de cada um dos 7 segmentos do programa em edição. |
| **PE1**<br>**PE7**<br>*Program event* | Alarmes de Evento, 1 a 7: Parâmetros que definem quais alarmes devem ser acionados durante a execução de um determinado segmento de programa. Os alarmes adotados devem ainda ser configurados com a função Alarme de Evento "**rS**". |
| **LP**<br>*Link Program* | Ligar Programas. Ao final da execução de um programa, um outro programa qualquer pode ter sua execução iniciada imediatamente.<br>0 - não ligar a nenhum outro programa.<br>1 a 7 - número do programa a ser conectado |

CICLO DE ALARMES

| Parâmetro | Descrição |
|---|---|
| **FuA1**<br>**FuA2**<br>**FuA3**<br>**FuA4**<br>*Function Alarm* | Funções de Alarme. Define as funções dos alarmes entre as opções da Tabela 3.<br>oFF, 1Err, rS, Lo, Hi, diFL, diFH, diF |
| **bLA1**<br>**bLA2**<br>**bLA3**<br>**bLA4**<br>*Blocking Alarm* | Bloqueio inicial de Alarmes. Função de bloqueio inicial para alarmes 1 a 4.<br>YES - habilita bloqueio inicial<br>no - inibe bloqueio inicial |
| **HYA1**<br>**HYA2**<br>**HYA3**<br>**HYA4**<br>*Histeresis of Alarm* | Histerese de Alarme. Define a diferença entre o valor de PV em que o alarme é ligado e o valor em que ele é desligado.<br>Um valor de histerese para cada alarme. |
| **A1t1**<br>**A2t1**<br>*Alarm Time* t1 | Define intervalo de tempo t1 para a temporização nos acionamentos dos alarmes. Em segundos.<br>O valor 0 (zero) desabilita a função. |
| **A1t2**<br>**A2t2**<br>*Alarm Time* t2 | Define intervalo de tempo t2 para a temporização nos acionamentos dos alarmes. Em segundos.<br>O valor 0 (zero) desabilita a função. |

CICLO DE ESCALA

| Parâmetro | Descrição |
|---|---|
| **tYPE**<br>*Type* | Tipo de Entrada. Seleção do tipo entrada utilizado pelo controlador. Consultar a Tabela 1.<br>Obrigatoriamente o primeiro parâmetro a ser configurado. |
| **dPPo**<br>*Decimal Point* | Define a apresentação de ponto decimal. |
| **unit**<br>*Unit* | Define a unidade de temperatura a ser utilizada:<br>Celsius " °C " ou Fahrenheit " °F "<br>Parâmetro apresentado quando utilizados sensores de temperatura. |
| **OFFS**<br>*Offset* | Parâmetro que permite ao usuário fazer correções no valor de PV indicado. |
| **SPLL**<br>*Setpoint Low Limit* | Define o limite inferior para ajuste de SP.<br>Para entradas tipo sinal analógico linear (0-20 mA, 4-20 mA, 0-50 mV e 0-5 V) define o valor mínimo da faixa de indicação de PV, além de limitar o ajuste de SP.<br>Define, também, limite inferior da faixa de retransmissão de PV e SP. |
| **SPHL**<br>*Setpoint High Limit* | Define o limite superior para ajuste de SP.<br>Para entradas tipo sinal analógico linear (0-20 mA, 4-20 mA, 0-50 mV e 0-5 V) define o valor máximo da faixa de indicação de PV, além de limitar o ajuste de SP.<br>Define, também, limite superior da faixa de retransmissão de PV e SP. |
| **E.rSP**<br>*Enable Remote SP* | Habilita SP remoto.<br>YES Habilita a Função<br>no Não habilita a Função<br>Parâmetro não apresentado quando a seleção de SP remoto é definida pelas Entradas Digitais. |
| **rSP**<br>*Remote SP* | Define o tipo de sinal para SP remoto.<br>0-20 corrente de 0-20 mA<br>4-20 corrente de 4-20 mA<br>0-5 tensão de 0-5 V<br>0-10 tensão de 0-10 V<br>Parâmetro apresentado quando habilitado o SP remoto. |
| **rSLL**<br>*Remote SP Low Limit* | Define escala de valores do SP remoto. Determina o valor mínimo desta escala. Parâmetro apresentado quando o SP remoto é habilitado. |
| **rSHL**<br>*Remote SP High Limit* | Define escala de valores do SP remoto. Determina o valor máximo desta escala. Parâmetro apresentado quando o SP remoto é habilitado. |
| **bAud**<br>*Baud Rate* | *Baud Rate* da comunicação serial. Disponivel nos seguintes baud rate (em kbps):<br>1.2, 2.4, 4.8, 9.6, 19.2, 38.4, 57.6 e 115.2 |
| **PrtY**<br>*Parity* | Paridade da comunicação serial.<br>nonE Sem paridade<br>EvEn Paridade par<br>Odd Paridade impar |
| **Addr**<br>*Address* | Endereço de Comunicação. Número que identifica o controlador na rede de comunicação serial, entre 1 e 247. |

CICLO DE I/OS

| Parâmetro | Descrição |
|---|---|
| **io 1** | Função do canal I/O 1: Seleção da função utilizada no canal I/O 1, conforme a Tabela 2. |
| **io 2** | Função do canal I/O 2: Seleção da função utilizada no canal I/O 2, conforme a Tabela 2. |
| **io 3** | Função do canal I/O 3: Seleção da função utilizada no canal I/O 3, conforme a Tabela 2. |
| **io 4** | Função do canal I/O 4: Seleção da função utilizada no canal I/O 4, conforme a Tabela 2. |
| **io 5** | Função do canal I/O 5: Seleção da função utilizada no canal I/O 5, conforme a Tabela 2. |

CICLO DE CALIBRAÇÃO

Todos os tipos de entrada e saída são calibrados na fábrica. Se necessária uma recalibração, esta deve ser realizada por um profissional especializado. Se este ciclo for acessado acidentalmente, passar por todos os parâmetros sem realizar alterações em seus valores ou pressione ◄ (back) até voltar a tela de PV/SP.

| Parâmetro | Descrição |
|---|---|
| **PASS**<br>*Password* | Entrada da Senha de Acesso.<br>Este parâmetro é apresentado antes dos ciclos protegidos. Ver tópico Proteção da Configuração. |
| **CALib**<br>*Calibration?* | Habilita a possibilidade de calibração do controlador.<br>YES - Calibrar Controlador<br>no - Não Calibrar Controlador |
| **InLC**<br>*Input Low Calibration* | Declaração do sinal de calibração de início da faixa aplicado na entrada analógica.<br>Vide capítulo MANUTENÇÃO/Calibração da entrada. |
| **InHC**<br>*Input High Calibration* | Declaração do sinal de calibração de fim da faixa aplicado na entrada analógica.<br>Vide capítulo MANUTENÇÃO/Calibração da entrada. |

| Parâmetro | Descrição |
|---|---|
| **rSLC**<br>*Remote SP Low Calibration* | Vide capítulo MANUTENÇÃO/Calibração da entrada.<br>Declaração do sinal de calibração de início da faixa aplicado na entrada de SP remoto. |
| **rSHC**<br>*Remote SP High Calibration* | Vide capítulo MANUTENÇÃO/Calibração da entrada.<br>Declaração do sinal de calibração de fim da faixa aplicado na entrada de SP remoto. |
| **OuLC**<br>*Output Low Calibration* | Vide capítulo MANUTENÇÃO/Calibração da saída analógica.<br>Declaração do valor presente na saída analógica. |
| **OuHC**<br>*Output High Calibration* | Vide capítulo MANUTENÇÃO/Calibração da saída analógica.<br>Declaração do valor presente na saída analógica. |
| **rStr**<br>*Restore* | Resgata as calibrações de fábrica de entrada, saída analógica e SP remoto, eliminando toda e qualquer alteração realizada pelo usuário. |
| **CJ**<br>*Cold Junction* | Ajuste da temperatura de junta fria do controlador. |
| **HtYP**<br>*Hardware Type* | Parâmetro que adapta o controlador ao opcional de *hardware* disponível. Não deve ser alterado pelo usuário, exceto quando um acessório é introduzido ou removido.<br>0 – Modelo básico com ou sem 485. Sem opcionais de I/O's.<br>1 – 3R (485)<br>2 – DIO (3R) |
| **PAS.C**<br>*Password* | Permite definir uma nova senha de acesso, sempre diferente de zero. |
| **Prot**<br>*Protection* | Estabelece o Nível de Proteção. Ver Tabela 6. |

| CICLO DE OPERAÇÃO | CICLO DE SINTONIA | CICLO DE PROGRAMAS | CICLO DE ALARME | CICLO DE ESCALA | CICLO DE I/OS | CICLO DE CALIBRAÇÃO |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PV / SP | Atun | tbAS | FuA1 - FuA4 | tYPE | Io1 | PASS |
| Auto | Pb | Pr n | bLA1 - bLA4 | dPPo | Io2 | InLC |
| PV / MV | Ir | PtoL | HYA1 - HYA4 | unIt | Io3 | InHC |
| Pr n | dt | PSP0 – PSP7 | A1t1 | oFFS | Io4 | rSLC |
| run | Ct | Pt1 – Pt7 | A1t2 | SPLL | Io5 | rSHC |
| | HYSt | PE1 – PE7 | A2t1 | SPHL | | OuLC |
| | ACt | LP | A2t2 | E.rSP | | OuHC |
| | bIAS | | | rSP | | rStr |
| | ouLL | | | rSLL | | CJ |
| | ouHL | | | rSHL | | HtYP |
| | SFSt | | | bAud | | PAS.C |
| | SPA1 - SPA4 | | | PrtY | | Prot |
| | | | | Addr | | |

Tabela 6 – Todos os Parâmetros do Controlador

## PROTEÇÃO DE CONFIGURAÇÃO

O controlador permite a proteção da configuração elaborada pelo usuário, impedindo alterações indevidas. O parâmetro Proteção (**Prot**), no ciclo de Calibração, determina o nível de proteção a ser adotado, limitando o acesso aos ciclos, conforme tabela abaixo.

| Nível de proteção | Ciclos protegidos |
|---|---|
| 1 | Apenas o ciclo de Calibração é protegido. |
| 2 | Ciclos de I/Os e Calibração. |
| 3 | Ciclos de Escala, I/Os e Calibração. |
| 4 | Ciclos de Alarme, Escala, I/Os e Calibração. |
| 5 | Ciclos de Programas, Alarme, Escala, I/Os e Calibração. |
| 6 | Ciclos de Sintonia, Programas, Alarme, Escala, I/Os e Calibração. |
| 7 | Ciclos de Operação (exceto SP), Sintonia, Programas, Alarme, Escala, I/Os e Calibração. |
| 8 | Ciclos de Operação (inclusive SP), Sintonia, Programas, Alarme, Escala, I/Os e Calibração. |

Tabela 7 – Níveis de Proteção da Configuração

### Senha de Acesso

Os ciclos protegidos, quando acessados, solicitam ao usuário a Senha de Acesso que, se inserida corretamente, dá permissão para alterações na configuração dos parâmetros destes ciclos.

A senha de acesso é inserida no parâmetro **PASS** que é mostrado no primeiro dos ciclos protegidos.

Sem a senha de proteção, os parâmetros dos ciclos protegidos podem ser apenas visualizados.

A Senha de Acesso pode ser modificada pelo usuário no parâmetro *Password Change* (**PAS.C**), presente no ciclo de Calibração.

Os controladores novos saem de fábrica com a senha de acesso definida como 1111.

### Proteção da senha de acesso

O controlador prevê um sistema de segurança que ajuda a prevenir a entrada de inúmeras senhas na tentativa de acertar a senha correta. Uma vez identificada a entrada de 5 senhas inválidas seguidas, o controlador deixa de aceitar senhas durante 10 minutos.

Senha Mestra

No eventual esquecimento da senha de acesso, o usuário pode utilizar o recurso da Senha Mestra. Esta senha quando inserida, dá acesso com possibilidade de alteração ao parâmetro *Password Change* (**PAS.C**) e permite ao usuário a definição de uma nova senha de acesso para o controlador.

A senha mestra é composta pelos três últimos dígitos do número de série do controlador somados ao número 9000.

Como exemplo, para o equipamento com número de série 07154321, a senha mestra é 9321.

## PROGRAMA DE RAMPAS E PATAMARES

Característica que permite a elaboração de um perfil de comportamento para o processo. Cada programa é composto por um conjunto de até 7 segmentos, chamado PROGRAMA DE RAMPAS E PATAMARES, definido por valores de SP e intervalos de tempo.

Podem ser criados até 7 diferentes programas de rampas e patamares. A figura abaixo mostra um modelo de programa:

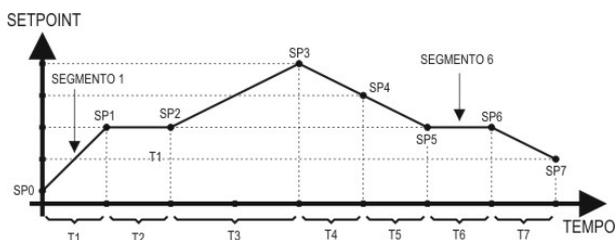



Figura 8 - Exemplo de programa de rampas e patamares

Uma vez definido o programa e colocado em execução, o controlador passa a gerar automaticamente o SP de acordo com o programa elaborado.

Para a execução de um programa com um número de segmentos menor que 7 (sete), basta programar 0 (zero) para o tempo do segmento seguinte ao último segmento desejado.

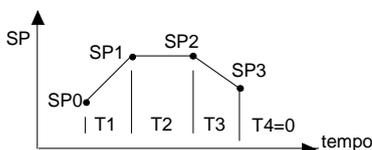



Figura 9 - Exemplo de programa com poucos segmentos

A função tolerância de programa "**PtoL**" define o desvio máximo entre PV e SP durante a execução do programa. Se este desvio é excedido, a contagem de tempo é interrompida até que o desvio fique dentro da tolerância programada (dá prioridade ao SP). Se programado zero na tolerância, o controlador executa o programa definido sem considerar eventuais desvios entre PV e SP (dá prioridade ao tempo).

*LINK* DE PROGRAMAS

É possível elaborar um grande programa, mais complexo, com até 49 segmentos, interligando os 7 programas. Assim, ao término da execução de um programa o controlador inicia imediatamente a execução de outro.

Na elaboração de um programa defini-se na tela "**LP**" se haverá ou não ligação a outro programa.

Para o controlador executar continuamente um determinado programa ou programas, basta conectar um programa a ele próprio ou o último programa ao primeiro.

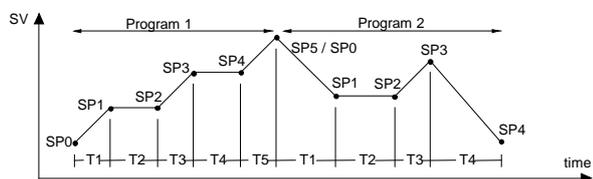



Figura 10 - Exemplo de programas interligados

ALARME DE EVENTO

A função Alarme de Evento permite programar o acionamento dos alarmes em segmentos específicos de um programa.

Para que esta função opere, os alarmes a serem acionados devem ter sua função definida como **rS** e são configurados nos parâmetros **PE1** a **PE7**.

Notas:

1- Ao retornar de uma falta de energia o controlador retoma a execução do programa a partir do início do segmento que foi interrompido.

## AUTO-SINTONIA DOS PARÂMETROS PID

Durante a sintonia automática o processo é controlado em ON / OFF no SP programado. Dependendo das características do processo, grandes oscilações podem ocorrer acima e abaixo de SP. A auto-sintonia pode levar muitos minutos para ser concluída em alguns processos.

O procedimento recomendado para execução é o seguinte:

- Inibir o controle do processo na tela (**run** = no).
- Programar operação em modo automático (**Auto** = YES).
- Programar banda proporcional > 0 (**Pb** > 0).
- Desabilitar a função de *Soft-start* (**SFSt** = 0).
- Desligar a função de rampas e patamares (**Pr n** = 0).
- Selecionar SP próximo ao valor desejado para o processo.
- Habilitar a sintonia automática (**Atun** = YES).
- Habilitar o controle (**run** = YES).

O sinalizador "TUNE" permanecerá ligado durante o processo de sintonia automática.

Para a saída de controle tipo relé ou pulso, a sintonia automática calcula o maior valor possível para o Tempo do Ciclo PWM (**Ct**). Este valor pode ser reduzido se ocorrer pequena instabilidade. Quando a saída de controle atua sobre um relé de estado sólido se recomenda a redução para 1 segundo.

Se a sintonia automática não resultar em controle satisfatório, a Tabela 7 apresenta orientação em como corrigir o comportamento do processo.

| PARÂMETRO | PROBLEMA VERIFICADO | SOLUÇÃO |
|---|---|---|
| Banda Proporcional | Resposta lenta | Diminuir |
| | Grande oscilação | Aumentar |
| Taxa de Integração | Resposta lenta | Aumentar |
| | Grande oscilação | Diminuir |
| Tempo Derivativo | Resposta lenta ou instabilidade | Diminuir |
| | Grande oscilação | Aumentar |

Tabela 7 - Orientação para ajuste manual dos parâmetros PID

## MANUTENÇÃO

PROBLEMAS COM O CONTROLADOR

Erros de ligação e programação inadequada representam a maioria dos problemas apresentados na utilização do controlador. Uma revisão final pode evitar perdas de tempo e prejuízos.

O controlador apresenta algumas mensagens que tem o objetivo de auxiliar o usuário na identificação de problemas.

| MENSAGEM | DESCRIÇÃO DO PROBLEMA |
|---|---|
| ---- | Entrada aberta. Sem sensor ou sinal. |
| Err1<br>Err6 | Problemas de conexão e/ou configuração. Revisar as ligações feitas e a configuração. |

Outras mensagens de erro mostradas pelo controlador representam danos internos que implicam necessariamente no envio do equipamento para a manutenção. Informar o número de série do aparelho, que pode ser conseguido pressionando-se a tecla ◄ por mais de 3 segundos.

### CALIBRAÇÃO DA ENTRADA

Todos os tipos de entrada do controlador já saem calibrados da fábrica, sendo a recalibração um procedimento desaconselhado para operadores sem experiência. Caso seja necessária a recalibração de alguma escala, proceder como descrito a seguir:

a) Configurar o tipo da entrada a ser calibrado.

b) Programar os limites inferior e superior de indicação para os extremos do tipo da entrada.

c) Aplicar à entrada um sinal correspondente a uma indicação conhecida e pouco acima do limite inferior de indicação.

d) Acessar o parâmetro " **InLc**". Com as teclas ▲ e ▼, fazer com que o visor de parâmetros indique o valor esperado. Em seguida pressionar a tecla P.

e) Aplicar à entrada um sinal correspondente a uma indicação conhecida e pouco abaixo do limite superior de indicação.

f) Acessar o parâmetro " **InHc**". Com as teclas ▲ e ▼, fazer com que o visor de parâmetros indique o valor esperado. Em seguida pressionar a tecla P.

Nota: Quando efetuadas aferições no controlador, observar se a corrente de excitação de Pt100 exigida pelo calibrador utilizado é compatível com a corrente de excitação de Pt100 usada neste instrumento: 0,170 mA.

### CALIBRAÇÃO DO SETPOINT REMOTO

Todos os tipos de entrada do setpoint remoto já saem calibrados da fábrica, sendo a recalibração um procedimento desaconselhado para operadores sem experiência. Caso seja necessária a recalibração de alguma escala, proceder como descrito a seguir:

a) Configurar o tipo da setpoint remoto a ser calibrado.

b) Programar os limites inferior e superior de setpoint remoto para os extremos do tipo de entrada.

c) Aplicar à entrada de setpoint remoto um sinal correspondente a uma indicação conhecida e pouco acima do limite inferior.

d) Acessar o parâmetro "**rSLC**". Com as teclas ▲ e ▼, fazer com que o visor de parâmetros indique o valor esperado. Em seguida pressionar a tecla P.

e) Aplicar à entrada de setpoint remoto um sinal correspondente a uma indicação conhecida e pouco abaixo do limite superior de indicação.

f) Acessar o parâmetro "**rSHC**". Com as teclas ▲ e ▼, fazer com que o visor de parâmetros indique o valor esperado. Em seguida pressionar a tecla P.

### CALIBRAÇÃO DA SAÍDA ANALÓGICA

1. Configurar para modo manual (**Auto** =**no** ).
2. Habilitar controle (**run** =**YES** ).
3. Configurar I/O 5 para saída de corrente que se deseja calibrar, seja ela controle ou retransmissão.
4. Montar um miliamperímetro na saída de controle analógica.
5. Entrar no ciclo de calibração.
6. Selecionar a tela "**ouLc**". Pressionar as teclas ▲ e ▼.
7. Ler a corrente indicada no miliamperímetro e indicá-la na tela de "**ouLc**" através das teclas ▲ e ▼.
8. Selecionar a tela "**ouHc**". Pressionar as teclas ▲ e ▼.
9. Ler a corrente indicada no miliamperímetro e indicá-la na tela de "**ouHc**" através das teclas ▲ e ▼.
10. Sair do ciclo de calibração.

## COMUNICAÇÃO SERIAL

O controlador pode ser fornecido opcionalmente com interface de comunicação serial RS-485, assíncrona, para comunicação com um software supervisor. O controlador atua sempre como escravo. A comunicação é sempre iniciada pelo mestre, que transmite um comando para o endereço do escravo com o qual deseja se comunicar. O escravo endereçado assume o comando e envia a resposta ao mestre. O controlador aceita também comandos tipo *broadcast*.

### CARACTERÍSTICAS

- Sinais compatíveis com padrão RS-485. Protocolo MODBUS (RTU). Ligação a 2 fios entre 1 mestre e até 31 (podendo endereçar até 247) instrumentos em topologia barramento. Os sinais de comunicação são isolados eletricamente do resto do aparelho;
- Máxima distância de ligação: 1000 metros.
- Tempo de desconexão do controlador: Máximo 2 ms após último *byte*.
- Velocidade selecionável; 8 de bits de dados; 1 *stop* bit; paridade selecionável (sem paridade, par ou ímpar);
- Tempo de início de transmissão de resposta: máximo 100 ms após receber o comando.

Os sinais RS-485 são:

| D1 | D | D + | B | Linha bidirecional de dados. | Terminal 16 |
|---|---|---|---|---|---|
| D0 | D̄: | D - | A | Linha bidirecional de dados invertida. | Terminal 17 |
| C | | | | Ligação opcional que melhora o desempenho da comunicação. | Terminal 18 |
| GND | | | | | |

### CONFIGURAÇÃO DOS PARÂMETROS DA COMUNICAÇÃO SERIAL

*Três parâmetros devem ser configurados para utilização da serial:*

**bAud**: Velocidade de comunicação.

**PrtY**: Paridade da comunicação.

**Addr** : Endereço de comunicação do controlador.

## TABELA RESUMIDA DE REGISTRADORES PARA COMUNICAÇÃO SERIAL

### PROTOCOLO DE COMUNICAÇÃO

É suportado o protocolo MODBUS RTU escravo. Todos os parâmetros configuráveis do controlador podem ser lidos e/ou escritos através da comunicação serial. É permitida também a escrita nos Registradores em modo *broadcast*, utilizando-se o endereço 0.

Os comandos Modbus disponíveis são os seguintes:

| | |
|---|---|
| 03 - *Read Holding Register* | 06 - *Preset Single Register* |
| 05 - *Force Single Coil* | 16 - *Preset Multiple Register* |

### TABELA RESUMIDA DE REGISTRADORES TIPO HOLDING REGISTER

A seguir são apresentados os registradores mais utilizados. Para informação completa consulte a **Tabela de Registradores para Comunicação Serial** disponível para download na página do N1100 no website – www.novus.com.br.

Os registradores na tabela abaixo são do tipo *inteiro 16 bits com sinal.*

| Endereço | Parâmetro | Descrição do Registrador |
|---|---|---|
| 0000 | SP ativo | Leitura: *Setpoint* de Controle ativo (da tela principal, do Programa de Rampas & Patamares ou do *setpoint* remoto).<br>Escrita: *Setpoint* de Controle na tela principal.<br>Faixa máxima: de **SPLL** até o valor setado em **SPHL**. |
| 0001 | PV | Leitura: Variável de Processo.<br>Escrita: não permitida.<br>Em medição de temperatura, o valor sempre será multiplicado por 10, independente do valor de **dPPo**. |
| 0002 | MV | Leitura: Potência de Saída ativa (manual ou automático).<br>Escrita: apenas permitida quando em modo manual.<br>Faixa: 0 a 1000 (0.0 a 100.0 %). |

## ESPECIFICAÇÕES

DIMENSÕES: ........................................48 x 48 x 110 mm (1/16 DIN)
...............................................................Peso Aproximado: 150 g

RECORTE NO PAINEL: ....................45,5 x 45,5 mm (+0,5 -0,0 mm)

ALIMENTAÇÃO: .......................100 a 240 Vac/dc (±10 %), 50/60 Hz
Opcionalmente: ............................................... 24 Vac/dc ±10 %
Consumo máximo:.............................................................. 9 VA

CONDIÇÕES AMBIENTAIS:
Temperatura de Operação: .......................................... 5 a 50 °C
Umidade Relativa: ....................................... 80 % máx. até 30 ºC
Para temperaturas maiores que 30 ºC, diminuir 3 % por ºC
Uso interno; Categoria de instalação II, Grau de poluição 2; altitude < 2000 m

ENTRADA ..........T/C, Pt100, tensão e corrente (conforme **Tabela 1**)
Resolução Interna: ..................................32767 níveis (15 bits)
Resolução do Display: ...........12000 níveis (de -1999 até 9999)
Taxa de leitura da entrada: ......................... até 55 por segundo
Precisão: .............Termopares **J**, **K**, **T**, **E**: 0,25 % do *span* ±1 ºC
............................Termopares **N**, **R**, **S**, **B**: 0,25 % do *span* ±3 ºC
...................................................................Pt100: 0,2 % do *span*
..................................4-20 mA, 0-50 mV, 0-5 Vdc: 0,2 % do *span*
Impedância de entrada:.............................................................
...................................... 0-50 mV, Pt100 e termopares: >10 MΩ
................................................................................0-5 V: >1 MΩ
............................................... 4-20 mA: 15 Ω (+2 Vdc @ 20 mA)
Medição do Pt100: ............................... Tipo 3 fios, (α=0,00385) com compensação de comprimento do cabo, corrente de excitação de 0,170 mA.

Todos os tipos de entrada calibrados de fábrica. Termopares conforme norma NBR 12771/99, RTD's NBR 13773/97;

SAÍDA ANALOGICA (I/O5): ..........0-20 mA ou 4-20 mA, 550 Ω max. .....31000 níveis, Isolada, para controle ou retransmissão de PV e SP
CONTROL OUTPUT:
..........2 Relés SPST-NA (I/O1 e I/O2): 1,5 A / 240 Vac, uso geral
.............................. 1 Relé SPDT (I/O3): 3 A / 250 Vac, uso geral
...................Pulso de tensão para SSR (I/O5): 10 V máx. / 20 mA
..........Pulso de tensão para SSR (I/O3 e I/O4): 5 V máx. / 20 mA

ENTRADA DE SP REMOTO: ................ 0-20 mA, 4-20 mA, 5 V, 10 V
Esta característica requer um resistor externo de 100 R, conectado aos terminais 9 e 10 do painel traseiro do controlador. Para entradas 0-5 V e 0-10 V esse resistor não é necessario.

COMPATIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA : ........ EN 61326-1:1997 e EN 61326-1/A1:1998

SEGURANÇA: .................... EN61010-1:1993 e EN61010-1/A2:1995

INTERFACE USB 2.0, CLASSE CDC (PORTA SERIAL VIRTUAL), PROTOCOLO MODBUS RTU.

CONEXÕES PRÓPRIAS PARA TERMINAIS TIPO GARFO DE 6,3 mm;

PAINEL FRONTAL: IP65, POLICARBONATO UL94 V-2;

CAIXA: IP20, ABS+PC UL94 V-0;

CICLO PROGRAMÁVEL DE PWM DE 0.5 ATÉ 100 SEGUNDOS;

INICIA OPERAÇÃO APÓS 3 SEGUNDOS DE LIGADA A ALIMENTAÇÃO;

CERTIFICAÇÕES: ..................................... CE / UL (FILE: E300526)

IDENTIFICAÇÃO

| N1100 - | 3R - | 485 - | 24V |
|---|---|---|---|
| A | B | C | D |

A: modelo de controlador:
N1100;

B: Opcionais de I/O:
Nada mostrado (versão básica, sem os opcionais abaixo);
3R (versão com Relé SPDT disponível em I/O3);
DIO (versão com I/O3 e I/O4 disponíveis);

C: Comunicação Digital:
Nada mostrado (versão básica, sem comunicação serial);
485 (versão com serial RS485, Modbus *protocol*)

D: Alimentação Elétrica:
Nada mostrado (versão básica, de 100 a 240 Vac/dc);
24V (versão com para 24 Vac/dc);

## INFORMAÇÕES DE SEGURANÇA

Projetos de sistema de controle devem levar em conta que qualquer parte do sistema tem o potencial de falha. Este produto não é um dispositivo de segurança ou proteção e seus alarmes internos não provém proteção em caso de sua falha. Dispositivos de segurança externos devem ser previstos sempre que houver risco a pessoas ou patrimônio.
O desempenho e especificações deste produto podem ser afetados pelo seu ambiente de operação e instalação. É responsabilidade de usuário garantir o adequado aterramento, blindagem, roteamento de cabos e filtragem de ruídos elétricos, seguindo as normas locais e boas práticas de instalação e compatibilidade eletromagnética.

## SUPORTE E ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Este produto não contém qualquer peça passível de reparação. Contate nosso representante local para obter serviço autorizado. Para solução de problemas visite nossa FAQ em www.novus.com.br.

## GARANTIA LIMITADA E LIMITAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

A NOVUS garante ao comprador de origem que este produto é livre de defeitos de matéria prima e fabricação sob uso e serviços normais dentro de 1 (um) ano a partir da data de expedição da fábrica ou de seu canal oficial de vendas para o comprador de origem.

A responsabilidade da NOVUS durante o período de garantia restringe-se ao custo da correção do defeito apresentado pelo equipamento ou sua substituição, e termina juntamente com o prazo de garantia.

Para informações completas sobre garantia e limitações de responsabilidade, verificar a seção em nosso web site www.novus.com.br.